

数字与字母混合呈现 对注意SNARC效应的影响

楼佳怡

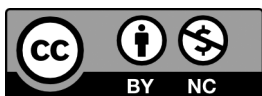
湖州师范学院教师教育学院，湖州

摘要 | 已有研究发现注意SNARC效应在数字的认知加工中稳定存在，但还尚未有研究探究数字与字母混合呈现是否能够影响注意SNARC效应。本研究的实验采用点探测范式向被试呈现等比例混合的数字和字母，要求被试对呈现的探测刺激进行反应，并进一步考察等比例混合的数字和字母对注意SNARC效应的影响及其机制。结果发现：数字与字母等比例混合呈现时，数字和字母加工中未观察到SNARC效应。研究结果表明，注意SNARC效应的出现受到数字与字母等比例混合呈现的显著影响。

关键词 | SNARC效应；注意SNARC效应；点探测范式

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 问题提出

1993年迪昂（Dehaene）等人采用认知心理学的行为研究范式，在电脑上向一些大学生随机呈现了1~9（5除外）这些数字，要求被试以按压左右键的方式判断呈现的数字是奇数还是偶数。比如当呈现的数字是奇数时，被试就需要按一下左键，当呈现的数字是偶数时，被试就需要按一下右键。结果发现不管数字的奇偶性如何，被试总是对小于5的数字按左键反应更快，对大于5的数字按右键反应更快。迪昂等人把数字加工中的这种现象命名为空间—数字反应编码联合效应（Spatial-Numerical Association of Response Codes Effect），简称为SNARC效应（王强强 等，2022；Dehaene et al., 1993；Wang et al., 2018）。导致这一现象的直接原因并非数字本身，而是人脑对数字的空间编码或极性编码（Prpic et al., 2016；Proctor and Cho, 2006；van Dijck and Fias, 2011；Wang et al., 2024）。

SNARC效应还会发生在注意领域。有研究采用点探测范式，首先在显示器中央向被试呈现一个数

基金项目：本研究得到2024年湖州师范学院大学生创新创业训练计划项目(编号：202410347014)的资助。

作者简介：楼佳怡，湖州师范学院教师教育学院学生，研究方向：认知心理学。

文章引用：楼佳怡. 数字与字母混合呈现对注意SNARC效应的影响[J]. 中国心理学前沿, 2024, 6(9): 1670-1675.

<https://doi.org/10.35534/pc.0609186>

字，数字的两侧各有一个空白方框。紧接着数字消失，但是两侧的方框依然存在，而且其中的一个方框中会出现一个探测刺激（如黑色圆点或黑色五角星），要求被试看到探测刺激后迅速按压一下空格键。探测刺激随机出现在左侧或右侧的方框，且出现在每个方框的概率均为50%。如果数字认知不会影响被试的空间注意，那么不管探测刺激出现在哪一侧方框，被试的反应都应该是相等的，至少在统计学上不会出现明显差异。但是研究结果发现，如果探测刺激出现之前小数字出现在两个方框中间，人们对左侧方框中的探测刺激反应更快；如果探测刺激出现之前大数字出现在两个方框中间，人们对右侧方框中的探测刺激反应更快。很明显，在探测任务中也出现了类似的空间SNARC效应（Fischer et al., 2003）。

尽管已有研究发现数字加工中会出现SNARC效应，但是最近的几项研究把数字和字母以等比例混合后随机呈现给被试发现，数字加工中SNARC效应会消失（王强强 等，2016，2022）。但是上述研究未考察数字字母以等比例呈现是否会影响人们的空间注意。这一问题的研究对揭示人类空间注意的内在机制有一定的帮助。因此，本研究拟考察数字字母混合呈现对注意SNARC效应的影响。

2 方法

2.1 被试

采用广告形式招募32名在校生（其中女生22名）自愿参加本实验。平均年龄为 21.12 ± 1.77 岁，年龄范围是18至25岁。所有被试的裸眼视力或矫正视力均正常。实验结束后，每个被试获得了5元的报酬。

2.2 实验材料

借助Photoshop软件将一个黑色方框摆放在70*70像素的白底图片之上，并在注视点左右两侧、电脑屏幕坐标为（25%，50%）（75%，50%）的两个空间位置上各自放置一个黑色方框。实验进行过程中，会随机在任一方框中出现一个黑色五角星作为探测刺激，如图1所示。选取1~7（4除外）六个数字与A~G（D除外）六个字母作为实验刺激。实验刺激用19寸显示器呈现，字体为Courier New，字号为40。另实验程序在戴尔计算机上运行。显示器分辨率为1024×768像素，刷新频率60 Hz。

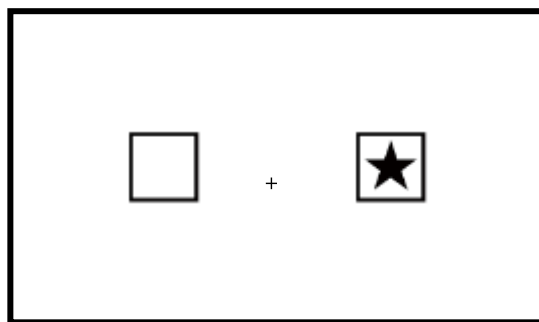


图1 刺激出现位置

Figure 1 Stimulus location

2.3 实验设计

本实验采用2（SNARC一致性：一致，不一致）×2（刺激类型：数字，字母）被试内设计。当呈

现数字小于4或呈现字母在字母表中的顺序先于D时探测刺激出现在左侧方框，呈现数字大于4或呈现的字母在字母表中的顺序后于D时探测刺激出现在右侧方框中时定义为SNARC一致。相反，当呈现数字小于4或呈现字母在字母表中的顺序先于D时探测刺激出现在右侧方框，呈现数字大于4或呈现的字母在字母表中的顺序后于D时探测刺激出现在左侧方框中，定义为SNARC不一致。实验的因变量为反应时和错误率。

2.4 实验程序

本实验采用E-prime1.1软件编程。实验开始后，在显示器中央会呈现“+”注视点与左右各两个黑色方框500 ms。500 ms后注视点消失，两侧方框依然存在，显示器中央会随机呈现A~G（D除外）、1~7（4除外）中任意一个刺激。被试需要在实验过程中紧盯注视点位置，数字和字母刺激会在300 ms后消失，显示器中央会再次呈现“+”注视点500 ms。注视点再次消失后，被试需要通过按键反应来快速判断两个黑色方框中是否出现了探测刺激（黑色五角星）。按键结束后，会呈现1500 ms空屏期，然后进入下一试次。若被试在1000ms内未进行按键反应，则刺激消失，同样进入1500ms的空屏期，之后开始下一试次。具体如图2所示。实验要求被试按空格键对两个黑色方框中出现探测刺激（黑色五角星）的情况进行反应，若两个黑色方框中未出现探测刺激（黑色五角星）则不做任何反应（空白刺激）。在整个实验中，每个数字、字母刺激重复呈现5次，共12（数字、字母刺激各6个）×5（重复五次）= 60个正式试次。实验开始前有12次练习机会，整个实验约需6分钟完成。

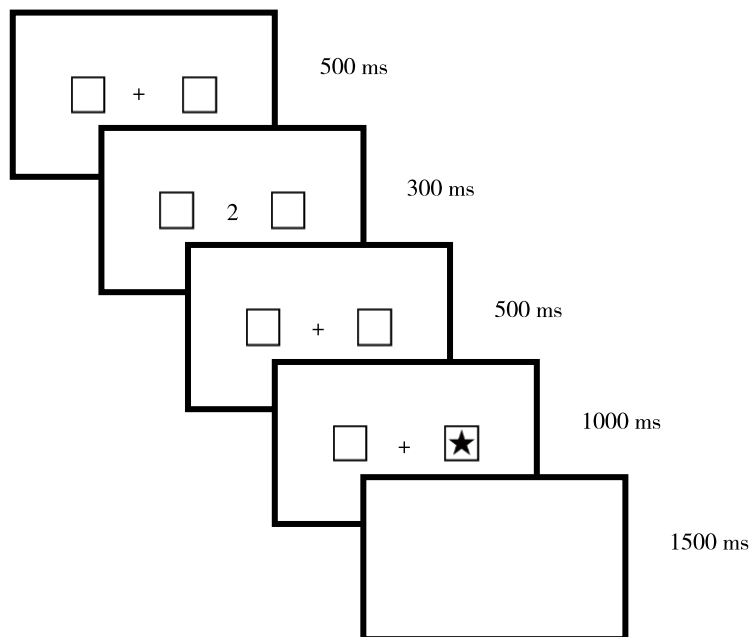


图2 实验流程图

Figure 2 Experimental flow chart

考虑到本研究考察数字、字母混合呈现对注意SNARC效应的影响，必须保证字母与数字线索得到有效加工。然而，单一的探测刺激呈现判断任务不能确保被试在长时间的判断任务中严格按照实验要求

对探测刺激（黑色五角星）的出现保持高度注意，从而让字母与数字线索得到有效加工。为了排除被试不充分加工字母与数字线索的可能，确保被试对探测刺激（黑色五角星）的呈现保持高度注意，在实验过程中加入了12个空白试次。在空白试次中，注视点“+”消失后不向被试呈现探测刺激（黑色五角星），并要求被试在未看到探测刺激（黑色五角星）的情况下不作任何反应。当被试对空白刺激错误反应的次数超过总空白刺激数目的25%时，整个被试的数据剔除。

3 结果与分析

对所有被试反应时和错误率进行皮尔逊相关分析，结果显示两者的皮尔逊相关系数 $r(32) = 0.505$ ，且 p 值小于0.01，这表明在本实验中，反应时与错误率之间存在显著的正相关关系，即不存在为了降低错误率而牺牲反应速度，或为了提高反应速度而增加错误率的权衡现象。在剔除错误反应以及每个分组中偏离平均值3个标准差以上，以及反应时小于100ms的反应时数据（这些数据占总数据的1.95%）后，对剩余反应时数据进行重复测量方差分析。结果显示注意SNARC效应一致性主效应不显著， $F(1, 31) = 0.124$ ， $p = 0.727$ ， $\eta^2 = 0.004$ ，说明未出现注意SNARC效应。刺激类型主效应不显著， $F(1, 31) = 0.008$ ， $p = 0.931$ ， $\eta^2 < 0.001$ ，说明被试对字母与数字两种刺激的反应时没有显著差异。注意SNARC效应一致性和刺激类型交互作用不显著， $F(1, 31) = 0.093$ ， $p = 0.762$ ， $\eta^2 = 0.003$ ，说明注意SNARC效应和刺激类型彼此独立，结果如图3所示。

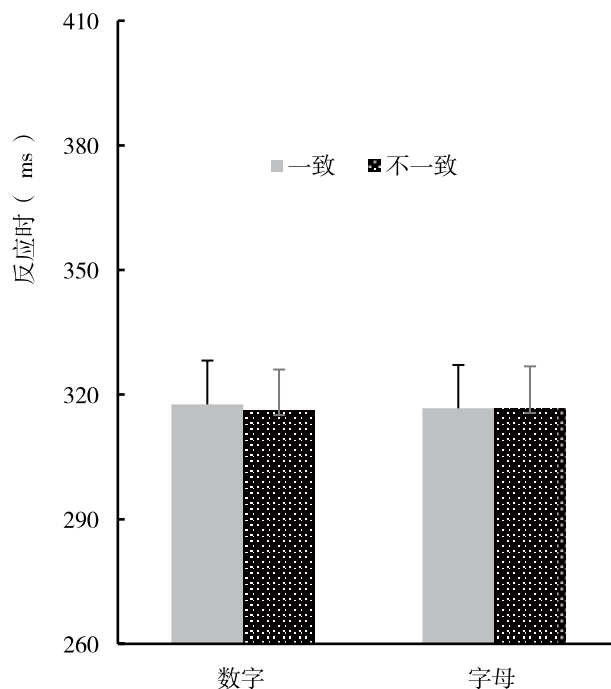


图3 数字与字母的注意SNARC效应

Figure 3 Attention SNARC effect for numbers and letters

4 讨论

自迪昂等人在阿拉伯数字加工中发现SNARC效应以来，学术界对其进行了大量的研究，发现不光在

按键反应的任务中能够观察到 SNARC 效应, 在仅有视觉注意参与的任务中 SNARC 效应也能够被稳定的观察到。但是有研究发现, 在按键反应任务中将数字和字母两种刺激按等比例混合后随机呈现给被试, 数字加工中的 SNARC 效应会消失, 那么数字字母等比例混合后呈现也同样有可能会影响仅有视觉注意参与的任务中的 SNARC 效应, 即注意 SNARC 效应。为了验证这一推测, 我们使用点探测范式, 将数字和字母两种刺激按等比例混合进行了实验。

在正式实验中, 随机向被试呈现等比例的数字和字母刺激, 随后会随机在左右方框中出现探测刺激 (黑色五角星), 要求被试看到探测刺激后按空格键做出反应。结果显示, 在数字字母等比例混合呈现时, 没有观察到数字与字母的注意 SNARC 效应。有研究发现, 在仅有视觉注意参与的任务中出现了数字的注意 SNARC 效应, 这与本研究观察到的结果不一致, 说明本研究存在其他因素影响到了数字的注意 SNARC 效应。早有研究发现把数字和字母以等比例混合后随机呈现给被试后, 数字加工中 SNARC 效应会消失, 在数字和字母等比例呈现时, 数字线索和字母线索会相互干扰, 导致数字加工和字母加工中都不出现 SNAEC 效应。由于本研究也将数字和字母刺激等比例呈现, 因此也会存在干扰, 导致注意 SNARC 效应不出现。这一研究结果在一定程度上能够解答关于数字与字母等比例混合是否能够影响注意 SNARC 效应的疑问。

自 SNARC 效应被发现以来, 学者们采用了不同形式的刺激, 在不同情境下对注意 SNARC 效应的影响因素进行了广泛研究。然而, 迄今为止, 尚未有研究探讨数字与字母混合呈现对注意 SNARC 效应的影响。本研究通过实验, 在点探测任务中, 深入探究了数字与字母混合呈现对注意 SNARC 效应的影响。研究结果显示, 数字与字母等比例混合呈现会影响到注意 SNARC 效应的出现。实验结果阐释了数字与字母等比例混合呈现如何影响注意 SNARC 效应的出现, 并揭示了其中的影响机制, 这在一定程度上扩展了关于注意 SNARC 效应的影响因素, 有助于我们更深入地理解数字的空间编码机制。

5 结论

通过本研究的实验, 我们可以得到以下结论: 数字与字母等比例混合呈现会影响到注意 SNARC 效应的出现。在数字与字母等比例混合呈现下, 数字线索与字母线索的注意 SNARC 效应相互干扰。

参考文献

- [1] 王强强, 安宝霞, 吴彦文, 等. 不同类型材料混合呈现对 SNARC 效应的影响 [J]. 应用心理学, 2016, 22 (4): 352-363.
- [2] 王强强, 张琦, 石文典, 等. 数字空间表征的在线建构: 来自干扰情境中数字 SNARC 效应的证据 [J]. 心理学报, 2022, 54 (7): 761-771.
- [3] Dehaene S, Bossini S, Giraux P. The mental representation of parity and number magnitude [J]. Journal of Experimental Psychology: General, 1993, 122 (3): 371-396.
- [4] Fischer M H, Castel A D, Dodd M D, et al. Perceiving numbers causes spatial shifts of attention [J]. Nature Neuroscience, 2003, 6 (6): 555-556.
- [5] Prpic V, Fumarola A, De Tommaso M, et al. Separate mechanisms for magnitude and order processing in the spatial-numerical association of response codes (SNARC) effect: The strange case of musical note values

- [J] . Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2016, 42 (8) : 1241–1251.
- [6] Proctor R W, Cho Y S. Polarity correspondence: A general principle for performance of speeded binary classification tasks [J] . Psychological bulletin, 2006, 132 (3) : 416.
- [7] van Dijck J P, Fias W. A working memory account for spatial–numerical associations [J] . Cognition, 2011, 119 (1) : 114–119.
- [8] Wang Q, Lou J, Li M, et al. Separating spatial representations from polarity encoding in the processing of number and sequence stimuli in a four–way classification task [J] . Acta Psychologica, 2024 (246) : 104287.
- [9] Wang Q, Liu M, Shi W, et al. Mechanism of the SNARC effect in numerical magnitude, time sequence, and spatial sequence tasks: Involvement of LTM and WM [J] . Frontiers in psychology, 2018 (9) : 1558.

The Effect of Mixed Numbers and Letters on the SNARC Effect of Attention

Lou Jiayi

School of Teacher Education, Huzhou University, Huzhou

Abstract: It has been found that the attention SNARC effect is stable in the cognitive processing of numbers, but there is no research to explore whether the mixed presentation of numbers and letters can affect the attention SNARC effect. The experiment of this study adopts the dot-probing paradigm to present the subjects with a mixture of numbers and letters in equal proportions, and requires the subjects to respond to the presented detection stimulus, and further investigates the influence of the mixture of numbers and letters in equal proportions on the attention SNARC effect and its mechanism. The results showed that no SNARC effect was observed in the processing of numbers and letters when numbers and letters were mixed in equal proportions. The results show that the SNARC effect of attention is significantly affected by the mixing of numbers and letters.

Key words: SNARC effect; Attention SNARC effect; Point detection paradigm